

#3
Priority

10974 U.S. PTO
09/04/2006
04/27/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takanao AMATSUBO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: HYPERFRAME SYNCHRONIZATION PROCESSING APPARATUS AND HYPERFRAME SYNCHRONIZATION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-130548	April 28, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Docket No. 206587US2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INVENTOR(S) Takanao AMATSUBO, et al.

SERIAL NO: New Application

FILING DATE: Herewith

FOR: HYPERFRAME SYNCHRONIZATION PROCESSING APPARATUS AND HYPERFRAME SYNCHRONIZATION METHOD

1c974 U.S. PTO
09/042866
04/27/01

FEE TRANSMITTAL

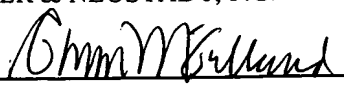
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE	CALCULATIONS
TOTAL CLAIMS	24 - 20 =	4	× \$18 =	\$72.00
INDEPENDENT CLAIMS	4 - 3 =	1	× \$80 =	\$80.00
<input type="checkbox"/> MULTIPLE DEPENDENT CLAIMS (If applicable)			+ \$270 =	\$0.00
<input type="checkbox"/> LATE FILING OF DECLARATION			+ \$130 =	\$0.00
BASIC FEE				\$710.00
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS				\$862.00
<input type="checkbox"/> REDUCTION BY 50% FOR FILING BY SMALL ENTITY				\$0.00
<input type="checkbox"/> FILING IN NON-ENGLISH LANGUAGE			+ \$130 =	\$0.00
<input checked="" type="checkbox"/> RECORDATION OF ASSIGNMENT			+ \$40 =	\$40.00
TOTAL				\$902.00

- ☐ Please charge Deposit Account No. 15-0030 in the amount of _____ A duplicate copy of this sheet is enclosed.
- ☒ A check in the amount of \$902.00 to cover the filing fee is enclosed.
- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required for the papers being filed herewith and for which no check is enclosed herewith, or credit any overpayment to Deposit Account No. 15-0030. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Date: 4/27/01



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/00)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-130548

出 願 人

Applicant(s):

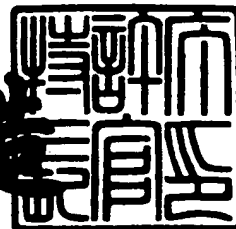
東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 12284801

【提出日】 平成12年 4月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 7/00

【発明の名称】 ハイパーフレーム同期処理装置及びハイパーフレーム同期方法

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
 マイクロエレクトロニクスセンター内

 【氏名】 雨 坪 孝 尚

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝 府中工場内

 【氏名】 菊 永 泰 正

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都青梅市新町 3 丁目 3 番地の 1 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 三 平 健 治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
 マイクロエレクトロニクスセンター内

 【氏名】 藤 山 条 次

【特許出願人】

 【識別番号】 390010308

 【住所又は居所】 東京都青梅市新町 3 丁目 3 番地の 1

 【氏名又は名称】 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100064285

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 一 雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100107582

【弁理士】

【氏名又は名称】 関 根 毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイパーフレーム同期処理装置及びハイパーフレーム同期方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 又は複数の第 1 フレームを含む第 1 フレーム群と、この第 1 フレームと区別し得る 1 又は複数の第 2 フレームを含む第 2 フレーム群とを複数有しており、これら第 1 フレーム群と第 2 フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期処理装置であって、

受信した前記ハイパーフレームに含まれる第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数と、この第 1 フレーム群に続く第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレームの個数との差分を算出する差分算出手段と、

前記差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する蓄積手段と、

前記蓄積手段に蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期手段と、

を備えることを特徴とするハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項 2】

前記同期手段では、前記ハイパーフレームにおける第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数と、この第 1 フレーム群に続く第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレームの個数との差分の並びのうち、前記ハイパーフレーム内の位置が特定できるユニークな並びを検出して、前記ハイパーフレームの同期を取る、ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項 3】

1 又は複数の第 1 フレームを含む第 1 フレーム群と、この第 1 フレームと区別し得る 1 又は複数の第 2 フレームを含む第 2 フレーム群とを複数有しており、これら第 1 フレーム群と第 2 フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期処理装置であって、

受信した前記ハイパーフレームにおける第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数と、この第 1 フレーム群に続く第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレーム

の個数との差分を算出する第 1 差分算出手段と、

前記第 1 差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する第 1 蓄積手段と、

受信した前記ハイパーフレームにおける第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレームの個数と、この第 2 フレーム群に続く第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数との差分を算出する第 2 差分算出手段と、

前記第 2 差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する第 2 蓄積手段と、

前記第 1 蓄積手段と前記第 2 蓄積手段に蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期手段と、

を備えることを特徴とするハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項 4】

前記同期手段では、

前記ハイパーフレームにおける第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数と、この第 1 フレーム群に続く第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレームの個数との差分の並びのうち、前記ハイパーフレーム内の位置が特定できるユニークな並びと、

前記ハイパーフレームにおける第 2 フレーム群に含まれる第 2 フレームの個数と、この第 2 フレーム群に続く第 1 フレーム群に含まれる第 1 フレームの個数との差分の並びのうち、前記ハイパーフレーム内の位置が特定できるユニークな並びのうち、

早くハイパーフレームの同期を取ることでできる方の並びを用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る、ことを特徴とする請求項 3 に記載のハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 フレームは、ITU-T 勧告の G. 992. 1 及び G. 992. 2 における FEXT フレームであり、前記第 2 フレームは同 NEXT フレームである、ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 に記載のハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 フレームは、ITU-T 勧告の G. 992. 1 及び G. 992. 2 に

におけるNEXTフレームであり、前記第2フレームは同NEXTフレームである、ことを特徴とする請求項1に記載のハイパーフレーム同期処理装置。

【請求項7】

1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期方法であって、

受信した前記ハイパーフレームにおける第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する差分算出工程と、

前記差分算出工程で算出した差分を順次蓄積する蓄積工程と、

前記蓄積工程で蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期工程と、

を備えることを特徴とするハイパーフレーム同期方法。

【請求項8】

1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期方法であって、

受信した前記ハイパーフレームにおける第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する第1差分算出方法と、

前記第1差分算出方法で算出した差分を順次蓄積する第1蓄積工程と、

受信した前記ハイパーフレームにおける第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数と、この第2フレーム群に続く第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数との差分を算出する第2差分算出工程と、

前記第2差分算出工程で算出した差分を順次蓄積する第2蓄積工程と、

前記第1蓄積工程と前記第2蓄積工程で蓄積した差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期工程と、

を備えることを特徴とするハイパーフレーム同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイパーフレーム同期処理装置及びハイパーフレーム同期方法に関し、特に、フレーム同期を取った後に短い時間でハイパーフレーム同期をとることのできるハイパーフレーム同期処理装置及びハイパーフレーム同期方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ある一定の期間をデータの伝送の最小単位（フレーム）とし、この最小単位の複数個の組合せ（ハイパーフレーム）によって意味のあるデータが構成される通信方式がある。このような通信方式の一例として、ITU-Tによって勧告化されたADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）モデム規格（G. 992. 1、G. 992. 2）がある。

【0003】

このような通信方式では、データの交換を開始する前の初期化处理において、送信側と受信側と間でのフレームの同期を取るフレーム同期処理と、その後ハイパーフレームの同期を取るハイパーフレーム同期処理とを行う。ハイパーフレームの同期を取るとは、受信側が、受信中のフレームがハイパーフレーム内のどこに位置するものなのかを認識することである。このハイパーフレームの同期は、フレーム同期が取れた後に行う。

【0004】

上述したADSLモデム規格の附則の1つである日本向け仕様（Annex C）では、初期化手順の最初に、受信側である加入者側が、送信側である局側に対して、ハイパーフレームの同期を取ることが義務づけられている。

【0005】

図26は、このADSLモデム規格におけるダウンストリームのハイパーフレームの構成を示す図である。なお、ダウンストリームとは、局側から加入者側へ

のデータの流れを示す。逆方向はアップストリームと呼ばれる。ITU-T規格では、ハイパーフレーム同期は、ダウンストリームのみの規定されている。

【0006】

この図26に示すように、1つのフレームの長さは、 $250 \times (68/69)$ μ 秒、すなわち約246 μ 秒である。各フレームに付けられている番号は、ハイパーフレームにおけるフレーム番号を示しており、各フレームはこのフレーム番号順に送信される。1つのハイパーフレームは、345個の連続したフレームから構成され、その長さは $250 \times (68/69) \times 345$ μ 秒、すなわち85 m秒である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

この図26において、ハッチングがされたフレームをFEXTフレーム (far end cross talk frame) と呼び、白抜きのフレームをNEXTフレーム (near end cross talk frame) と呼ぶ。ハイパーフレーム内には、これ以外の種別のフレームは存在しない。ダウンストリームの初期化の段階においては、各フレームには、そのフレームがFEXTフレームであるのか、NEXTフレームであるのかを区別する情報しか含まれていない。

【0008】

このようにFEXTフレームとNEXTフレームとに区分されるのは、このADSLとISDNとの間の漏話を考慮したためである。すなわち、ISDNの雑音を考慮すると、多くのデータを送信できるフレームであるFEXTフレームと、あまり多くのデータを送信できないNEXTフレームとに分けることができる。そして、ADSLとISDNの間では、345フレーム毎にしかその同期が取れないことになっている。このため、345フレームで1つのハイパーフレームを構成することになっているのである。

【0009】

このハイパーフレームにおける各フレームは、207 kHzと276 kHzとのsin波から構成され、このうちの207 kHzのsin波の位相によって、FEXTフレームであるのか、NEXTフレームであるのかを区別している。し

たがって、受信側がハイパーフレーム同期を行う場合は、送信されてくる F E X T フレームと N E X T フレームとの並び順から、受信中のフレームがハイパーフレーム内の何番目に相当するのかを判断しなければならない。

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、加入者側におけるフレーム同期が確立された後のハイパーフレーム同期を高速に行う手法を提供することを目的とする。すなわち、各フレームに含まれる F E X T フレームであるのか又は N E X T フレームであるのかを区別する情報のみから、そのフレームがハイパーフレーム内の何番目のフレームであるのかを素早く認識する手法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るハイパーフレーム同期処理装置は、1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期処理装置であって、受信した前記ハイパーフレームに含まれる第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する差分算出手段と、前記差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係るハイパーフレーム同期処理装置は、1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期処理装置であって、受信した前記ハイパーフレームにおける第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレ

ム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する第1差分算出手段と、前記第1差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する第1蓄積手段と、受信した前記ハイパーフレームにおける第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数と、この第2フレーム群に続く第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数との差分を算出する第2差分算出手段と、前記第2差分算出手段で算出した差分を順次蓄積する第2蓄積手段と、前記第1蓄積手段と前記第2蓄積手段に蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期手段と、を備えることを特徴とする。

【0013】

本発明に係るハイパーフレーム同期方法は、1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期方法であって、受信した前記ハイパーフレームにおける第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する差分算出工程と、前記差分算出工程で算出した差分を順次蓄積する蓄積工程と、前記蓄積工程で蓄積された差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期工程と、を備えることを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係るハイパーフレーム同期方法は、1又は複数の第1フレームを含む第1フレーム群と、この第1フレームと区別し得る1又は複数の第2フレームを含む第2フレーム群とを複数有しており、これら第1フレーム群と第2フレーム群とが交互に現れるハイパーフレームの同期を取るためのハイパーフレーム同期方法であって、受信した前記ハイパーフレームにおける第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数と、この第1フレーム群に続く第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数との差分を算出する第1差分算出方法と、前記第1差分算出方法で算出した差分を順次蓄積する第1蓄積工程と、受信した前記ハイパーフレームにおける第2フレーム群に含まれる第2フレームの個数と、この第2

フレーム群に続く第1フレーム群に含まれる第1フレームの個数との差分を算出する第2差分算出工程と、前記第2差分算出工程で算出した差分を順次蓄積する第2蓄積工程と、前記第1蓄積工程と前記第2蓄積工程で蓄積した差分の値を用いて、前記ハイパーフレームの同期を取る同期工程と、を備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態は、ハイパーフレーム内における345個のフレームの並び順において、FEXTフレームが5個連続するのが2カ所しか存在しないことを利用して、ハイパーフレーム内のフレーム位置を検出しようとするものである。より詳しくを、以下に説明する。

【0016】

本実施形態においては、G. 992. 1 / G. 992. 2 Annex Cのような複数のフレームで1つのハイパーフレームが構成される通信方式を前提としている。

【0017】

図1は、図26に示したハイパーフレームの各ライン毎のFEXTフレームとNEXTフレームの個数を表にして示す図である。この図1の表におけるラインとは、図26における連続するFEXTフレームの1群と、それに引き続いて連続するNEXTフレームの1群とを1つの単位としたものである。FEXT欄は、各ラインにおけるFEXTフレームが連続する個数を示しており、NEXT欄は、各ラインにおけるNEXTフレームが連続する個数を示している。

【0018】

この図1の表において特徴的なのは、FEXT欄に「5」が2カ所だけ存在する点である。すなわち、第13ラインと第22ラインとに、FEXTフレームが5個連続する状態が発生する。これは、図26のハイパーフレームにおいて、フレーム番号140～144と、フレーム番号237～241とに相当する。このため、本実施形態においては、この2カ所だけに存在する5回連続するFEXT

フレームを手がかりに、受信しているフレームがハイパーフレーム内のどの位置にあるかを特定する。

【 0 0 1 9 】

次に、図 2 に示すフローチャートに基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理を説明する。この図 2 に示すハイパーフレーム同期処理は、フレーム同期が取れた時点で起動する。

【 0 0 2 0 】

このフローチャートの概略的な処理は、次の通りである。すなわち、最初に 5 個連続した F E X T フレームを検出した時点で、1 つのフレームカウンタに 1 4 5 を代入し、もう 1 つのフレームカウンタに 2 4 2 を代入する。そして、フレームを受信する毎にこの 2 つのフレームカウンタをカウントアップし、次に 5 回連続した F E X T フレームを受信した時点で、1 4 4 又は 2 4 1 の値を示している方のフレームカウンタが正しい方のフレームカウンタであるとわかる仕組みである。なお、2 つのフレームカウンタのカウントアップは、フレームカウンタが 3 4 5 になった時点で 0 に戻すものとする。

【 0 0 2 1 】

より詳しく説明すると、まず、2 つのフレームカウンタを用意し、これら 2 つのフレームカウンタに 3 4 6 を代入する（ステップ S 1 0）。ここで、3 4 6 を代入するのは、フレームの計数がまだ始まっていないことを表すためである。

【 0 0 2 2 】

次に、受信中のフレームが F E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 1 1）。受信中のフレームが F E X T フレームである場合（ステップ S 1 1 : Y e s）には、その受信中の F E X T フレームで F E X T フレームが 5 個連続で受信したかどうかを判断する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 2 3 】

F E X T フレームが 5 個連続で受信した場合（ステップ S 1 2 : Y e s）には、どちらかのフレームカウンタが 3 4 6 を示しているかどうかを判断する（ステップ S 1 3）。どちらかのフレームカウンタが 3 4 6 を示している場合（ステップ S 1 4）には、1 つのフレームカウンタに 1 4 5 を代入し、もう 1 つのフレー

ムカウンタに242を代入する（ステップS14）。これにより、フレームの計数が開始することになる。そして、次のフレームを受信し（ステップS15）、上述したステップS11の処理に戻る。

【0024】

上述したステップS11において受信中のフレームがFEXTフレームでない場合（ステップS11：No）、又は、ステップS12において受信中のFEXTフレームでFEXTフレームが5個連続していない場合（ステップS12：No）には、どちらかのフレームカウンタが346であるかどうかを判断する（ステップS16）。どちらかのフレームカウンタが346である場合（ステップS16：Yes）には、まだ計数を開始していないので、次のフレームを受信し（ステップS15）、上述したステップS11の処理に戻る。

【0025】

一方、どちらかのフレームカウンタが346でない場合には、既に計数が開始されていることを意味するので、2つのフレームカウンタにそれぞれ1を加算する（ステップS17）。但し、フレームカウンタが345になった場合には、その値を0に戻す。そして、次のフレームを受信し（ステップS15）、上述したステップS11の処理に戻る。

【0026】

上述したステップS13において、フレームカウンタが346でない場合（ステップS13：No）は、2回目の5連続FEXTフレームを検出したことになるので、現在の数値が144又は241を示しているフレームカウンタの方を、正規のフレームカウンタとして採用する（ステップS18）。そして、もう1つのフレームカウンタを停止して、このハイパーフレーム同期処理を終了する。

【0027】

なお、図26に示す構成のハイパーフレームにおいては、2つのフレームカウンタが同時に144と241になることはあり得ない。

【0028】

次に、図3に基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理のパフォーマンスについて説明する。この図3は、図26に示したハイパーフレームにお

いて、どのフレーム番号までにフレーム同期が取れてハイパーフレーム同期処理に入ると、どのフレーム番号のときにハイパーフレーム同期が確保できるのかを説明する図である。

【 0 0 2 9 】

この図 3 に示すように、フレーム番号 1 4 0 ～ 1 4 4 の 5 連続 F E X T フレームを最初に認識するためには、フレーム番号 1 3 9 までにフレーム同期が取れないといけない。フレーム番号 1 3 9 までにフレーム同期が取れた場合、次の 5 連続 F E X T フレームを認識した時点、すなわち、フレーム番号 2 4 1 でハイパーフレーム同期が取れる。

【 0 0 3 0 】

一方、フレーム番号 2 3 7 ～ 2 4 1 の 5 連続 F E X T フレームを最初に認識するためには、フレーム番号 2 3 6 までにフレーム同期が取れないといけない。フレーム番号 2 3 6 までにフレーム同期が取れた場合、次の 5 連続 F E X T フレームを認識した時点、すなわち、次のハイパーフレームのフレーム番号 1 4 4 でハイパーフレーム同期が取れる。

【 0 0 3 1 】

したがって、ハイパーフレーム同期が取れるパターンとしては、次の 3 パターンに分類できる。

【 0 0 3 2 】

(1) フレーム同期がフレーム番号 0 ～ 1 3 9 の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号 2 4 1 で取ることができる。

【 0 0 3 3 】

(2) フレーム同期がフレーム番号 1 4 0 ～ 2 3 6 の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期は次のハイパーフレームのフレーム番号 1 4 4 で取ることができる。

【 0 0 3 4 】

(3) フレーム同期がフレーム番号 2 3 7 ～ 3 4 4 の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期は次のハイパーフレームのフレーム番号 2 4 1 で取ることができる。

【0035】

このような場合において、フレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間の平均を、フレームの長さを単位として計算すると、次のようになる。

【0036】

【数1】

$$\frac{\sum_{i=0}^{139} (241-i) + \sum_{i=140}^{236} (345+144-i) + \sum_{i=237}^{344} (345+241-i)}{345} \approx 246.73$$

つまり、フレーム同期が確保できてから、ハイパーフレーム同期を確保するまでに、平均して約246.7フレーム分の時間が必要となる。また、最も時間がかかるのは、フレーム同期がフレーム番号140あるいはフレーム番号237で取れる場合であり、この場合はいずれも349フレーム分の時間が必要となる。

【0037】

以上のように、本実施形態によれば、フレーム同期がとれた後に、ハイパーフレーム同期を取ることができる。

【0038】

〔第2実施形態〕

上述した第1実施形態においては、ハイパーフレーム同期を確保するためのフレーム位置が2カ所しか存在しないため、フレーム同期が確保できてからハイパーフレーム同期を確保するまでに長時間要する場合がある。本発明の第2実施形態においては、FEXTフレームとNEXTフレームの連続個数の差分を用いて、ハイパーフレーム同期を確保できるフレーム位置を4カ所に増やしたものである。そしてこれにより、フレーム同期が確保できてからハイパーフレーム同期を確保するまでに要する時間の短縮化を図ったものである。より詳しくを、以下に説明する。

【0039】

図4は、図26に示したハイパーフレーム構造における、各ライン毎のFEXTフレームの連続個数と、このFEXTフレームに続くNEXTフレームの連続

個数と、これら FEXT フレームの連続個数と NEXT フレームの連続個数との差分とを、表にして示す図である。

【0040】

例えば、第0ラインを一例として説明すると、図26に示すように、FEXT フレームはフレーム番号0～フレーム番号3まで4個連続しており、NEXT フレームはフレーム番号4～フレーム番号10まで7個連続している。したがって、FEXT フレームの連続個数と、NEXT フレームの連続個数との差分は、-3になる。以下においては、この差分のことをFEXT-NEXT差分ということとする。

【0041】

この図4に示したFEXT-NEXT差分の並びと、それに続くFEXT フレームの連続個数を組み合わせると、ユニークな組み合わせを4パターン見つけることができる。図5は、このユニークな組み合わせの4パターンを示す図である。

【0042】

図5に示すように、例えば、リファレンスパターン0のようにFEXT-NEXT差分が-2、-3、-3、-3、-2と続いて、次にFEXTフレームが4個連続するパターンというのはこのハイパーフレームにおいてはフレーム番号47の1つしかない。このため、このリファレンスパターン0を検出した場合には、受信中のフレームがフレーム番号47であると決定することができる。

【0043】

なお、このリファレンスパターン0においては、フレーム番号47のNEXT フレームを受信してからでないと、リファレンスパターン0と一致したと確定することができない。なぜなら、FEXTフレームは5個連続して送信される場合もあるため、フレーム番号47のNEXTフレームを受信して初めてFEXTフレームが4個連続したと確定することができるからである。

【0044】

また、例えば、リファレンスパターン1のように、FEXT-NEXT差分が、-3、-3、-3、-3、-2、-3、-3、-3、-2と続いて、次にFE

X Tフレームが5個連続するパターンというのはこのハイパーフレームにおいてはフレーム番号144の1つしかない。このため、このリファレンスパターン1を検出した場合には、受信中のフレームがフレーム番号144であると決定することができる。

【0045】

なお、このリファレンスパターン1においては、フレーム番号144のF E X Tフレームを受信した時点で、リファレンスパターン1と一致したと確定することができる。なぜなら、F E X Tフレームは5個以上連続して送信されことはないので、フレーム番号144のF E X Tフレームを受信した時点でF E X Tフレームが5個連続したと確定することができるからである。

【0046】

同様にして、受信側はリファレンスパターン2を受信した場合には、その受信中のフレーム番号は237であると確定することができ、リファレンスパターン3を受信した場合には、その受信中のフレーム番号は334であると確定することができる。これらリファレンスパターン2、3においては、F E X Tフレームの連続個数をカウントすることなく、F E X T - N E X T差分のみで受信中のフレームのフレーム番号を特定することができる。

【0047】

図5に示したリファレンスパターン0～リファレンスパターン3を配列にして表すと、図6に示すようになる。すなわち、リファレンスパターン0～リファレンスパターン3は、それぞれ、配列 $\text{ref}[0, 0] \sim \text{ref}[0, 5]$ 、配列 $\text{ref}[1, 0] \sim \text{ref}[1, 9]$ 、配列 $\text{ref}[2, 0] \sim \text{ref}[2, 8]$ 、配列 $\text{ref}[3, 0] \sim \text{ref}[3, 8]$ に格納される。

【0048】

次に、図7に示すフローチャートに基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理を説明する。この図7に示すハイパーフレーム同期処理は、フレーム同期が取れた時点で起動する。

【0049】

このフローチャートの概略的な処理は、次の通りである。すなわち、受信した

フレームが F E X T フレームであるか又は N E X T フレームであるかを順次カウントしながら F E X T - N E X T 差分を順次蓄積し、上述したリファレンスパターン 0 ~ 3 のいずれかに該当するパターンが現れたか否かを判断する。そして、これらリファレンスパターン 0 ~ 3 のいずれかを検出した時点で、受信中のフレーム番号が特定されるというものである。

【 0 0 5 0 】

より詳しく説明すると、このハイパーフレーム同期処理を開始した時点で、受信パターンメモリを初期化する（ステップ S 3 0）。本実施形態においては、この受信パターンメモリには、配列 a [0] ~ a [9] が格納されている。図 8 は、この配列 a [0] ~ a [9] の内容を説明する表を示している。

【 0 0 5 1 】

この図 8 に示すように、配列 a [0] には、F E X T フレーム受信中においては、それまでに連続している F E X T フレームの個数が、格納されており、N E X T フレーム受信中においては、この連続した F E X T フレームの個数と受信中のフレームまでに連続している N E X T フレームの個数の差分とが、格納される。

【 0 0 5 2 】

配列 a [1] ~ a [9] には、それぞれ、1 つ前のライン乃至 9 つ前のラインにおいて、連続した F E X T フレームの個数と連続した N E X T フレームの個数との差分が、格納される。つまり、配列 a [1] ~ a [9] には、9 つ前のラインまでの F E X T - N E X T 差分が格納される。1 0 個の配列 a [0] ~ a [9] を用意するのは、図 5 に示したリファレンスパターン 1 において、F E X T - N E X T 差分を格納するのに 9 個の配列 a [1] ~ a [9] が必要であり、これに加えて、現在受信中のフレームのカウントに 1 個の配列 a [0] が必要だからである。

【 0 0 5 3 】

再び図 7 に示すように、次に、ハイパーフレーム同期処理においては、最初のフレームの受信であるかどうかを判断する（ステップ S 3 1）。最初のフレームの受信である場合（ステップ S 3 1 : Y e s）には、次のフレームを受信し（ス

テップS32)、ステップS31の処理に戻る。

【0054】

最初のフレームでない場合(ステップS31:No)には、(1)前のフレームがNEXTフレームであり、受信中のフレームがFEXTフレームである場合と、(2)前のフレームがFEXTフレームであり、受信中のフレームもFEXTフレームである場合と、(3)前のフレームがFEXTフレームであり、受信中のフレームがNEXTフレームである場合と、(4)前のフレームがNEXTフレームであり、受信中のフレームもNEXTフレームである場合とで、場合分けされる。

【0055】

(1)前のフレームがNEXTフレームであり、受信中のフレームがFEXTフレームである場合には、前のフレームまでで7連続NEXTフレームであるかどうかを判断する(ステップS33)。7連続NEXTフレームでない場合(ステップS33:No)、つまり、6連続NEXTフレームである場合には、それまでのパターンをリファレンスパターン2と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを237に設定して、この処理を終了する(ステップS34)。すなわち、受信パターンメモリにある配列a[0]~a[8]と、リファレンスパターン2の配列ref[2,0]~ref[2,8]とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号237であると決定することができる。

【0056】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップS33で前のフレームまでで7連続NEXTフレームであった場合(ステップS33:Yes)には、受信パターンメモリを更新する(ステップS35)。すなわち、図8に示した配列a[0]~a[8]を1つずつシフトして、配列a[1]~配列a[9]にする。続いて、次のフレームを受信して(ステップS32)、上述したステップS31の処理に戻る。

【0057】

(2)前のフレームがFEXTフレームであり、受信中のフレームもFEXT

フレームである場合には、受信パターンメモリを更新する（ステップ S 3 6）。すなわち、図 8 に示した配列 a [0] を更新する。この場合、F E X T フレーム受信中所であるので、配列 a [0] を 1 つカウントアップすることになる。

【 0 0 5 8 】

次に、受信中のフレームで 5 連続 F E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 3 7）。5 連続 F E X T フレームである場合（ステップ S 3 7 : Y e s）には、それまでのパターンをリファレンスパターン 1 と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 1 4 4 に設定して、この処理を終了する（ステップ S 3 8）。すなわち、受信パターンメモリにある配列 a [0] ~ a [9] と、リファレンスパターン 1 の配列 r e f [1, 0] ~ r e f [1, 9] とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 1 4 4 であると決定することができる。

【 0 0 5 9 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 3 7 において受信中のフレームで 5 連続 F E X T フレームでなかった場合（ステップ S 3 7 : N o）には、次のフレームを受信して（ステップ S 3 2）、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 0 】

（3）前のフレームが F E X T フレームであり、受信中のフレームが N E X T フレームである場合には、前のフレームまでで 5 連続 F E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 3 9）。5 連続 N E X T フレームでない場合（ステップ S 3 9 : N o）、つまり、4 連続 N E X T フレームである場合には、それまでのパターンをリファレンスパターン 0 と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 4 7 に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列 a [0] ~ a [5] と、リファレンスパターン 0 の配列 r e f [0, 0] ~ r e f [0, 5] とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する（ステップ S 3 8）。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 4 7 であると決定することができる。

【 0 0 6 1 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 3 9 で前のフレームまでで 5 連続 F E X T フレームであった場合（ステップ S 3 9 : Y e s）には、受信パターンメモリを更新する（ステップ S 4 1）。すなわち、図 8 に示した配列 a [0] ~ a [8] を 1 つずつシフトして、配列 a [1] ~ 配列 a [9] にする。続いて、次のフレームを受信して（ステップ S 3 2）、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 2 】

（４）前のフレームが N E X T フレームであり、受信中のフレームも N E X T フレームである場合には、受信パターンメモリを更新する（ステップ S 4 2）。すなわち、図 8 に示した配列 a [0] を更新する。この場合、N E X T フレーム受信中的であるので、配列 a [0] を 1 つカウントダウンすることになる。

【 0 0 6 3 】

次に、受信中のフレームで 7 連続 N E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 4 3）。7 連続 N E X T フレームである場合（ステップ S 4 3 : Y e s）には、それまでのパターンをリファレンスパターン 3 と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 3 3 4 に設定して、この処理を終了する（ステップ S 4 4）。すなわち、受信パターンメモリにある配列 a [0] ~ a [8] と、リファレンスパターン 3 の配列 r e f [3 , 0] ~ r e f [3 , 8] とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 3 3 4 であると決定することができる。

【 0 0 6 4 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 4 3 において受信中のフレームで 7 連続 N E X T フレームでなかった場合（ステップ S 3 7 : N o）には、次のフレームを受信して（ステップ S 3 2）、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 5 】

次に、図 9 に基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理のパフォーマンスについて説明する。この図 9 は、図 2 6 に示したハイパーフレームにおいて、どのフレーム番号までにフレーム同期が取れてハイパーフレーム同期処理

に入ると、どのフレーム番号のときにハイパーフレーム同期が確保できるのかを説明する図である。

【 0 0 6 6 】

この図9に示すように、リファレンスパターン0を認識するためには、前のハイパーフレームのフレーム番号334までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン1を認識するためには、フレーム番号42までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号144でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン2を認識するためには、フレーム番号140までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号237でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン3を認識するためには、フレーム番号237までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号334でハイパーフレーム同期が取れる。

【 0 0 6 7 】

したがって、ハイパーフレーム同期が取れるパターンとしては、次の5パターンに分類できる。

【 0 0 6 8 】

(1) フレーム同期がフレーム番号0～42の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号144で取ることができる。

【 0 0 6 9 】

(2) フレーム同期がフレーム番号43～140の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号237で取ることができる。

【 0 0 7 0 】

(3) フレーム同期がフレーム番号141～237の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号334で取ることができる。

【 0 0 7 1 】

(4) フレーム同期がフレーム番号238～334の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期

が取れる。

【 0 0 7 2 】

(5) フレーム同期がフレーム番号 3 3 5 ~ 3 4 4 の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号 1 4 4 でハイパーフレーム同期が取れる。

【 0 0 7 3 】

このような場合のフレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間の平均を、フレームの長さを単位として計算すると、次のようになる。

【 0 0 7 4 】

【数 2】

$$\frac{\sum_{i=0}^{42} (144-i) + \sum_{i=43}^{140} (237-i) + \sum_{i=141}^{237} (334-i) + \sum_{i=238}^{334} (345+47-i) + \sum_{i=335}^{344} (345+144-i)}{345}$$

≈ 131.57

つまり、フレーム同期が確保できてから、ハイパーフレーム同期を確保するまでに、平均して約 1 3 1 . 6 フレーム分の時間が必要となる。

【 0 0 7 5 】

以上のように、本実施形態によれば、F E X T - N E X T 差分を用いて、ハイパーフレーム内のユニークなフレームの並びを検出することとしたので、上述した第 1 実施形態と比べて、短い時間でハイパーフレーム同期を確保することができる。すなわち、フレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間を、第 1 実施形態よりも短くすることができる。

【 0 0 7 6 】

〔第 3 実施形態〕

上述した第 2 実施形態においては、F E X T フレームと N E X T フレームの連続個数の差分を用いて、ハイパーフレーム同期を確保したが、本発明の第 3 実施形態においては、N E X T フレームと F E X T フレームの連続個数の差分を用いて、ハイパーフレームの同期を確保するものである。より詳しくを、以下に説明

する。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 は、図 2 6 に示したハイパーフレーム構造における、各ライン後半の N E X T フレームの連続個数と、その次のライン前半の F E X T フレームの連続個数と、これら N E X T フレームの連続個数と F E X T フレームの連続個数との差分とを、表にして示す図である。

【 0 0 7 8 】

例えば、第 0 . 5 ラインを一例として説明すると、図 2 6 に示すように、第 0 ラインの N E X T フレームはフレーム番号 4 ~ フレーム番号 1 0 まで 7 個連続しており、第 1 ラインの F E X T フレームはフレーム番号 1 1 ~ フレーム番号 1 4 まで 4 個連続している。したがって、N E X T フレームの連続個数と、その次のラインの F E X T フレームの連続個数との差分は、3 になる。以下においては、この差分のことを N E X T - F E X T 差分ということとする。

【 0 0 7 9 】

この図 1 0 に示した N E X T - F E X T 差分の並びと、それに続く N E X T フレームの連続個数を組み合わせると、ユニークな組み合わせを 4 パターン見つけることができる。図 1 1 は、このユニークな組み合わせの 4 パターンを示す図である。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 に示すように、例えば、リファレンスパターン 0 ' のように N E X T - F E X T 差分が 3、2、3、3、3、2 となるパターンというのは、このハイパーフレームにおいてはフレーム番号 4 7 の 1 つしかない。このため、このリファレンスパターン 0 ' を検出した場合には、受信中のフレームがフレーム番号 4 7 であると決定することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、このリファレンスパターン 0 ' においては、フレーム番号 4 7 の N E X T フレームを受信してからでないと、リファレンスパターン 0 ' と一致したと確定することができない。なぜなら、F E X T フレームは 5 個連続して送信される場合もあるため、フレーム番号 4 7 の N E X T フレームを受信して初めて F E X

Tフレームが4個連続したと確定することができ、NEXT-FEXT差分を2と確定することができるからである。

【0082】

また、例えば、リファレンスパターン1'のように、NEXT-FEXT差分が、3、3、3、3、2、3、3、3、1と続くパターンというのは、このハイパーフレームにおいてはフレーム番号144の1つしかない。このため、このリファレンスパターン1'を検出した場合には、受信中のフレームがフレーム番号144であると決定することができる。

【0083】

なお、このリファレンスパターン1'においては、フレーム番号144のFEXTフレームを受信した時点で、リファレンスパターン1と一致したと確定することができる。なぜなら、FEXTフレームは5個以上連続して送信されことはないので、フレーム番号144のFEXTフレームを受信した時点でFEXTフレームが5個連続したと確定することができ、NEXT-FEXT差分が1であると確定することができるからである。

【0084】

同様にして、受信側はリファレンスパターン2'を受信した場合には、その受信中のフレーム番号は237であると確定することができ、リファレンスパターン3'を受信した場合には、その受信中のフレーム番号は334であると確定することができる。これらリファレンスパターン2'、3'においては、NEXT-FEXT差分と、このFEXTフレームに続くNEXTフレームの連続個数とをカウントすることにより、受信中のフレームのフレーム番号を特定することができる。

【0085】

図11に示したリファレンスパターン0'～リファレンスパターン3'を配列にして表すと、図12に示すようになる。すなわち、リファレンスパターン0'～リファレンスパターン3'は、それぞれ、配列ref[0'、0]～ref[0'、5]、配列ref[1'、0]～ref[1'、8]、配列ref[2'、0]～ref[2'、8]、配列ref[3'、0]～ref[3'、9]に

格納される。

【 0 0 8 6 】

次に、図 1 3 に示すフローチャートに基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理を説明する。この図 1 3 に示すハイパーフレーム同期処理も、上述した第 2 実施形態と同様に、フレーム同期が取れた時点で起動する。

【 0 0 8 7 】

このハイパーフレーム同期処理は、図 7 に示した第 2 実施形態と以下の点を除いて、同等である。すなわち、本実施形態においては、受信パターンメモリには、配列 b [0] ～ b [9] が格納されている。図 1 4 は、この配列 b [0] ～ b [9] の内容を説明する表を示している。

【 0 0 8 8 】

この図 1 4 に示すように、配列 b [0] には、NEXT フレーム受信中においては、それまでに連続している NEXT フレームの個数が、格納されており、FEXT フレーム受信中においては、この連続した NEXT フレームの個数と受信中のフレームまでに連続している FEXT フレームの個数の差分とが、格納される。

【 0 0 8 9 】

配列 b [1] ～ b [9] には、それぞれ、1 つ前のライン乃至 9 つ前のラインにおいて、連続した NEXT フレームの個数と連続した FEXT フレームの個数との差分が、格納される。つまり、配列 b [1] ～ b [9] には、9 つ前のラインまでの NEXT - FEXT 差分が格納される。1 0 個の配列 b [0] ～ b [9] を用意するのは、図 1 1 に示したリファレンスパターン 3' において、NEXT - FEXT 差分を格納するのに 9 個の配列 b [1] ～ b [9] が必要であり、これに加えて、現在受信中のフレームのカウントに 1 個の配列 b [0] が必要だからである。

【 0 0 9 0 】

また、図 1 3 に示すフローチャートにおいては、上述した第 2 実施形態である図 7 のフローチャートのステップ S 3 4、ステップ S 3 8、ステップ S 4 0、ステップ S 4 4 に代えて、それぞれ、ステップ S 3 4'、ステップ S 3 8'、ステ

ップS40'、ステップS44'を実行する。

【0091】

ステップS34'においては、それまで受信したフレームパターンをリファレンスパターン2'と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを237に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列b[0]～b[8]と、リファレンスパターン2'の配列ref[2', 0]～ref[2', 8]とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号237であると決定することができる。

【0092】

ステップS38'においては、それまで受信したフレームパターンをリファレンスパターン1'と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを144に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列b[0]～b[8]と、リファレンスパターン1'の配列ref[1', 0]～ref[1, 8]とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号144であると決定することができる。

【0093】

ステップS40'においては、それまで受信したフレームパターンをリファレンスパターン0'と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを47に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列b[0]～a[5]と、リファレンスパターン0'の配列ref[0', 0]～ref[0', 5]とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号47であると決定することができる。

【0094】

ステップS44'においては、それまで受信したフレームパターンをリファレンスパターン3'と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを334に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列b[0]

～b〔9〕と、リファレンスパターン3′の配列ref〔3′、0〕～ref〔3′、9〕とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号334であると決定することができる。

【0095】

本実施形態におけるハイパーフレーム同期処理は、これ以外の点については、上述した第2実施形態と同様であるので、ここでは、その詳しい説明は省略する。

【0096】

次に、図15に基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理のパフォーマンスについて説明する。この図15は、図26に示したハイパーフレームにおいて、どのフレーム番号までにフレーム同期が取れてハイパーフレーム同期処理に入ると、どのフレーム番号のときにハイパーフレーム同期が確保できるのかを説明する図である。

【0097】

この図15に示すように、リファレンスパターン0′を認識するためには、前のハイパーフレームのフレーム番号328までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン1′を認識するためには、フレーム番号47までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号144でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン2′を認識するためには、フレーム番号144までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号237でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン3′を認識するためには、フレーム番号230までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号334でハイパーフレーム同期が取れる。

【0098】

したがって、ハイパーフレーム同期が取れるパターンとしては、次の5パターンに分類できる。

【0099】

(1) フレーム同期がフレーム番号0～47の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号144で取ることができる。

【0100】

(2) フレーム同期がフレーム番号48～144の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号237で取ることができる。

【0101】

(3) フレーム同期がフレーム番号145～230の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号334で取ることができる。

【0102】

(4) フレーム同期がフレーム番号231～328の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期が取れる。

【0103】

(5) フレーム同期がフレーム番号329～344の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号144でハイパーフレーム同期が取れる。

【0104】

このような場合のフレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間の平均を、フレームの長さを単位として計算すると、次のようになる。

【0105】

【数3】

$$\frac{\sum_{i=0}^{47} (144-i) + \sum_{i=48}^{144} (237-i) + \sum_{i=145}^{230} (334-i) + \sum_{i=231}^{328} (345+47-i) + \sum_{i=329}^{344} (345+144-i)}{345}$$

$$\approx 131.96$$

つまり、フレーム同期が確保できてから、ハイパーフレーム同期を確保するま

で、平均して約 1 3 2 . 0 フレーム分の時間が必要となる。

【 0 1 0 6 】

以上のように、本実施形態によれば、NEXT-FEXT 差分を用いて、ハイパーフレーム内のユニークなフレームの並びを検出することとしたので、上述した第 1 実施形態と比べて、短い時間でハイパーフレーム同期を確保することができる。すなわち、フレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間を、第 1 実施形態よりも短くすることができる。

【 0 1 0 7 】

〔第 4 実施形態〕

本発明の第 4 実施形態は、上述した FEXT-NEXT 差分と、NEXT-FEXT 差分とを組み合わせることにより、フレーム同期が取れてからハイパーフレーム同期が取れるまでの時間を可及的に短くしたものである。より詳しくを、以下に説明する。

【 0 1 0 8 】

図 1 6 は、上述した第 2 実施形態のように FEXT-NEXT 差分を用いた場合におけるフレーム同期が取れるタイミングと、ハイパーフレーム同期が取れるタイミングとの関係を、表にして示す図である。また、図 1 7 は、上述した第 3 実施形態のように NEXT-FEXT 差分を用いた場合におけるフレーム同期が取れるタイミングと、ハイパーフレーム同期が取れるタイミングとの関係を、表にして示す図である。

【 0 1 0 9 】

これら図 1 6 及び図 1 7 からわかるように、FEXT-NEXT 差分を用いた場合でも、NEXT-FEXT 差分を用いた場合でも、ハイパーフレーム同期が取れるフレーム番号は、4 7、1 4 4、2 3 7、3 3 4 であり、同じである。どちらの方式が優れているかを評価する尺度は、フレーム同期からハイパーフレーム同期が確立するまでの時間であり、短くて済む方が優れている。

【 0 1 1 0 】

例えば、図 1 6 に示す FEXT-NEXT 差分のリファレンスパターン 0 と、図 1 7 に示す NEXT-FEXT 差分のリファレンスパターン 0' とを比較する

。リファレンスパターン 0 ではフレーム番号 3 3 4 までにフレーム同期が取れば、次のハイパーフレームのフレーム番号 4 7 でハイパーフレーム同期が確立する。しかし、リファレンスパターン 0' ではフレーム番号 3 2 8 までにフレーム同期が取れないと、次のハイパーフレームのフレーム番号 4 7 でハイパーフレーム同期が確立しない。すなわち、リファレンスパターン 0' では、フレーム番号 3 2 9 以降になってフレーム同期が取れた場合は、次のハイパーフレームのフレーム番号 1 4 4 以降でないとハイパーフレーム同期を確立することができない。したがって、この場合、F E X T - N E X T 差分を用いたリファレンスパターン 0 の方が、N E X T - F E X T 差分を用いたリファレンスパターン 0' よりも、優れているといえる。

【 0 1 1 1 】

同様にして、図 1 6 に示す F E X T - N E X T 差分のリファレンスパターン 1 と、図 1 7 に示す N E X T - F E X T 差分のリファレンスパターン 1' とを比較すると、リファレンスパターン 1' の方が優れていることがわかる。図 1 6 に示す F E X T - N E X T 差分のリファレンスパターン 2 と、図 1 7 に示す N E X T - F E X T 差分のリファレンスパターン 2' とを比較すると、リファレンスパターン 2' の方が優れていることがわかる。図 1 6 に示す F E X T - N E X T 差分のリファレンスパターン 3 と、図 1 7 に示す N E X T - F E X T 差分のリファレンスパターン 3' とを比較すると、リファレンスパターン 3 の方が優れていることがわかる。

【 0 1 1 2 】

そこで、本実施形態においては、両者のうち優れている方のリファレンスパターンを用いて、ハイパーフレーム同期を取ることとする。両者の優れている方のリファレンスパターンを用いた場合のフレーム同期が取れるタイミングとハイパーフレーム同期が取れるタイミングとの関係を表にして示すと、図 1 8 のようになる。

【 0 1 1 3 】

図 1 9 は、図 1 8 に示したリファレンスパターンを検出するためのユニークな並びを示す図である。この図 1 9 において、リファレンスパターン 0 については

、図 5 に示した F E X T - N E X T 差分の並びとそれに続く F E X T フレームの個数を、ハイパーフレーム同期に用いている。リファレンスパターン 1' については、図 1 1 に示した N E X T - F E X T 差分の並びを、ハイパーフレーム同期に用いている。リファレンスパターン 2' については、図 1 1 に示した N E X T - F E X T 差分の並びとそれに続く N E X T フレームの個数を、ハイパーフレーム同期に用いている。リファレンスパターン 3 については、図 5 に示した F E X T - N E X T 差分の並びを、ハイパーフレーム同期に用いている。

【 0 1 1 4 】

図 1 9 に示したリファレンスパターン 0、リファレンスパターン 1'、リファレンスパターン 2'、リファレンスパターン 3 を配列にして表すと、図 2 0 に示すようになる。すなわち、リファレンスパターン 0 は配列 $ref[0, 0] \sim ref[0, 5]$ に格納され、リファレンスパターン 1' は配列 $ref[1', 0] \sim ref[1', 8]$ に格納され、リファレンスパターン 2' は配列 $ref[2', 0] \sim ref[2', 8]$ に格納され、リファレンスパターン 3 は配列 $ref[3, 0] \sim ref[3, 8]$ に格納される。なお、リファレンスパターン 0 の配列 $ref[0, 0] \sim ref[0, 5]$ と、リファレンスパターン 3 の配列 $ref[3, 0] \sim ref[3, 8]$ の数値が絶対値になっているが、受信パターンメモリにおける配列 $a[0] \sim a[8]$ も絶対値にすればよいので、問題はない。但し、これらリファレンスパターン 0 の配列 $ref[0, 0] \sim ref[0, 5]$ と、リファレンスパターン 3 の配列 $ref[3, 0] \sim ref[3, 8]$ の数値は、負のまま処理をするようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

次に、図 2 1 に示すフローチャートに基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理を説明する。この図 2 1 に示すハイパーフレーム同期処理は、フレーム同期が取れた時点で起動する。このフローチャートの概略的な処理は、上述した第 2 実施形態と第 3 実施形態とを組み合わせた処理を行う。

【 0 1 1 6 】

より詳しく説明すると、このハイパーフレーム同期処理を開始した時点で、受信パターンメモリを初期化する（ステップ S 3 0）。本実施形態においては、こ

の受信パターンメモリには、配列 a [0] ~ a [8] と、配列 b [0] ~ b [8] が格納されている。図 2 2 は、この配列 a [0] ~ a [8] の内容を説明する表を示している。この配列 a [0] ~ a [8] は、第 2 実施形態における図 8 に示した配列よりも 1 つだけその数が少ない。それ以外の点は、図 8 と同様である。

【 0 1 1 7 】

図 2 3 は、配列 b [0] ~ b [8] の内容を説明する表を示している。この配列 b [0] ~ b [8] は、第 3 実施形態における図 1 4 に示した配列よりも 1 つだけその数が少ない。それ以外の点は、図 1 4 と同様である。

【 0 1 1 8 】

再び図 2 1 に示すように、次に、ハイパーフレーム同期処理においては、最初のフレームの受信であるかどうかを判断する（ステップ S 3 1）。最初のフレームの受信である場合（ステップ S 3 1 : Y e s）には、次のフレームを受信し（ステップ S 3 2）、ステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 1 1 9 】

最初のフレームでない場合（ステップ S 3 1 : N o）には、（1）前のフレームが N E X T フレームであり、受信中のフレームが F E X T フレームである場合と、（2）前のフレームが F E X T フレームであり、受信中のフレームも F E X T フレームである場合と、（3）前のフレームが F E X T フレームであり、受信中のフレームが N E X T フレームである場合と、（4）前のフレームが N E X T フレームであり、受信中のフレームも N E X T フレームである場合とで、場合分けされる。

【 0 1 2 0 】

（1）前のフレームが N E X T フレームであり、受信中のフレームが F E X T フレームである場合には、前のフレームまでで 7 連続 N E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 3 3）。7 連続 N E X T フレームでない場合（ステップ S 3 3 : N o）、つまり、6 連続 N E X T フレームである場合には、それまでの受信フレームパターンをリファレンスパターン 2' と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 2 3 7 に設定して、この処理を終了する（ステップ S

3 4')。すなわち、受信パターンメモリにある配列 $b[0] \sim b[8]$ と、リファレンスパターン 2' の配列 $ref[2', 0] \sim ref[2', 8]$ とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 2 3 7 であると決定することができる。

【 0 1 2 1 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 3 3 で前のフレームまでで 7 連続 NEXT フレームであった場合 (ステップ S 3 3 : Yes) には、受信パターンメモリを更新する (ステップ S 3 5)。すなわち、図 2 2 に示した配列 $a[0] \sim a[7]$ を 1 つずつシフトして、配列 $a[1] \sim$ 配列 $a[8]$ にする。また、図 2 3 に示した配列 $b[0] \sim b[7]$ を 1 つずつシフトして、配列 $b[1] \sim$ 配列 $b[8]$ にする。続いて、次のフレームを受信して (ステップ S 3 2)、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 1 2 2 】

(2) 前のフレームが FEXT フレームであり、受信中のフレームも FEXT フレームである場合には、受信パターンメモリを更新する (ステップ S 3 6)。すなわち、図 2 2 に示した配列 $a[0]$ と、図 2 3 に示した配列 $b[0]$ とを更新する。この場合、FEXT フレーム受信中的であるので、配列 $a[0]$ を 1 つカウントアップし、配列 $b[0]$ を 1 つカウントダウンする。

【 0 1 2 3 】

次に、受信中のフレームで 5 連続 FEXT フレームであるかどうかを判断する (ステップ S 3 7)。5 連続 FEXT フレームである場合 (ステップ S 3 7 : Yes) には、それまで受信したフレームパターンをリファレンスパターン 1' と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 1 4 4 に設定して、この処理を終了する (ステップ S 3 8')。すなわち、受信パターンメモリにある配列 $b[0] \sim b[8]$ と、リファレンスパターン 1' の配列 $ref[1', 0] \sim ref[1', 8]$ とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 1 4 4 であると決定することができる。

【 0 1 2 4 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 3 7 において受信中のフレームで 5 連続 F E X T フレームでなかった場合（ステップ S 3 7 : N o）には、次のフレームを受信して（ステップ S 3 2）、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 1 2 5 】

（3）前のフレームが F E X T フレームであり、受信中のフレームが N E X T フレームである場合には、前のフレームまでで 5 連続 F E X T フレームであるかどうかを判断する（ステップ S 3 9）。5 連続 N E X T フレームでない場合（ステップ S 3 9 : N o）、つまり、4 連続 N E X T フレームである場合には、それまでのパターンをリファレンスパターン 0 と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを 4 7 に設定して、この処理を終了する（ステップ S 4 0）。すなわち、受信パターンメモリにある配列 a [0] ~ a [5] と、リファレンスパターン 0 の配列 r e f [0 , 0] ~ r e f [0 , 5] とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号 4 7 であると決定することができる。

【 0 1 2 6 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップ S 3 9 で前のフレームまでで 5 連続 F E X T フレームであった場合（ステップ S 3 9 : Y e s）には、受信パターンメモリを更新する（ステップ S 4 1）。すなわち、図 2 2 に示した配列 a [0] ~ a [7] を 1 つずつシフトして、配列 a [1] ~ 配列 a [8] にする。また、図 2 3 に示した配列 b [0] ~ b [7] を 1 つずつシフトして、配列 b [1] ~ 配列 b [8] にする。続いて、次のフレームを受信して（ステップ S 3 2）、上述したステップ S 3 1 の処理に戻る。

【 0 1 2 7 】

（4）前のフレームが N E X T フレームであり、受信中のフレームも N E X T フレームである場合には、受信パターンメモリを更新する（ステップ S 4 2）。すなわち、図 2 2 に示した配列 a [0] と、図 2 3 に示した配列 b [0] とを更新する。この場合、N E X T フレーム受信中的であるので、配列 a [0] を 1 つカウントダウンし、配列 b [0] を 1 つカウントアップする。

【 0 1 2 8 】

次に、受信中のフレームで7連続NEXTフレームであるかどうかを判断する（ステップS43）。7連続NEXTフレームである場合（ステップS43：Yes）には、それまでのパターンをリファレンスパターン3と照合し、一致した場合にはフレームカウンタを334に設定して、この処理を終了する。すなわち、受信パターンメモリにある配列a[0]～a[8]と、リファレンスパターン3の配列ref[3,0]～ref[3,8]とを比較して、両者が一致するかどうかを判断する（ステップS44）。両者が一致する場合には、その時点で受信中のフレームがフレーム番号334であると決定することができる。

【 0 1 2 9 】

両者が一致しない場合、又は、上述したステップS43において受信中のフレームで7連続NEXTフレームでなかった場合（ステップS37：No）には、次のフレームを受信して（ステップS32）、上述したステップS31の処理に戻る。

【 0 1 3 0 】

次に、図24に基づいて、本実施形態に係るハイパーフレーム同期処理のパフォーマンスについて説明する。この図24は、図26に示したハイパーフレームにおいて、どのフレーム番号までにフレーム同期が取れてハイパーフレーム同期処理に入ると、どのフレーム番号のときにハイパーフレーム同期が確保できるのかを説明する図である。

【 0 1 3 1 】

この図24に示すように、リファレンスパターン0を認識するためには、前のハイパーフレームのフレーム番号334までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン1'を認識するためには、フレーム番号47までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号144でハイパーフレーム同期が取れる。リファレンスパターン2'を認識するためには、フレーム番号144までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号237でハイパーフレーム同

期が取れる。リファレンスパターン3を認識するためには、フレーム番号237までにフレーム同期が取れなければならない。この場合、ハイパーフレームのフレーム番号334でハイパーフレーム同期が取れる。

【0132】

したがって、ハイパーフレーム同期が取れるパターンとしては、次の5パターンに分類できる。

【0133】

(1) フレーム同期がフレーム番号0～47の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号144で取ることができる。

【0134】

(2) フレーム同期がフレーム番号48～144の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号237で取ることができる。

【0135】

(3) フレーム同期がフレーム番号145～237の間で取れた場合

この場合、ハイパーフレーム同期はフレーム番号334で取ることができる。

【0136】

(4) フレーム同期がフレーム番号238～334の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号47でハイパーフレーム同期が取れる。

【0137】

(5) フレーム同期がフレーム番号335～344の間で取れた場合

この場合、次のハイパーフレームのフレーム番号144でハイパーフレーム同期が取れる。

【0138】

このような場合のフレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間の平均を、フレームの長さを単位として計算すると、次のようになる。

【0139】

【数4】

$$\frac{\sum_{i=0}^{47} (144-i) + \sum_{i=48}^{144} (237-i) + \sum_{i=145}^{237} (334-i) + \sum_{i=238}^{334} (345+47-i) + \sum_{i=335}^{344} (345+144-i)}{345}$$

$$\approx 129.09$$

つまり、フレーム同期が確保できてから、ハイパーフレーム同期を確保するまでに、平均して約129.1フレーム分の時間が必要となる。また、最も時間がかかるのは、フレーム同期が48あるいは237に取れる場合で、いずれも189フレーム分の時間がかかる。

【0140】

したがって、本実施形態によれば、上述した第1実施形態と比べて、フレーム同期からハイパーフレーム同期までの平均時間を、 $129.1 / 246.7 \approx 52.3\%$ に短縮することができる。また、最も時間がかかる場合でも、 $189 / 349 \approx 54.2\%$ に短縮することができる。

【0141】

以上のように、本実施形態によれば、FEXT-NEXT差分とNEXT-FEXT差分とを組み合わせ用いて、ハイパーフレーム内のユニークなフレームの並びを検出することとしたので、上述した第1乃至第3実施形態と比べて、短い時間でハイパーフレーム同期を確保することができる。すなわち、早くハイパーフレーム同期が取れる方の並びを用いて、ハイパーフレーム同期を取ることとしたので、上述した第2及び第3実施形態よりもさらに短い時間でハイパーフレーム同期を取ることができる。このため、フレーム同期が取れてから、ハイパーフレーム同期が取れるまでの時間を、可及的に短くすることができる。

【0142】

なお、本発明は上記実施形態に限定されず種々に変形可能である。例えば、上述した各実施形態においては、ITU-T勧告のG.992.1及びG.992.2のAnnex Cに準拠したハイパーフレームを例に、本発明を説明したが、これに限られるものではない。また、上述した各実施形態においては、第1フ

レームの一例として F E X T フレームを用い、第 2 フレームの一例として N E X T フレームを用いる場合を例に説明したが、これに限られるものでもない。

【 0 1 4 3 】

本発明は、互いに区別し得る第 1 フレームと第 2 フレームがそれぞれ群をなして、第 1 フレーム群と第 2 フレーム群とを構成し、これら複数の第 1 及び第 2 フレーム群から 1 つのハイパーフレームが構成される通信方式であれば、適用することができる。

【 0 1 4 4 】

また、本発明はハードウェア的に実現することもでき、また、コンピュータを用いたソフトウェア的に実現することもできる。図 2 5 は、上述した各実施形態をハードウェア的に実現した場合の構成の一例をブロックで示す図である。この図 2 5 に示すように、受信パターン初期化部 1 0 は、受信パターンメモリを初期化する。受信フレーム判定部 1 2 は、受信したフレームが F E X T フレームであるのか N E X T フレームであるのかを判定する。差分算出部 1 4 は、F E X T フレームの連続個数と、N E X T フレームの連続個数との差分を算出する。この差分算出部 1 4 は、例えば、上述した第 2 実施形態においては F E X T - N E X T 差分を算出し、第 3 実施形態においては N E X T - F E X T 差分を算出し、第 4 実施形態においてはその双方を算出する。

【 0 1 4 5 】

差分蓄積部 1 6 は、差分算出部 1 4 で算出した差分を蓄積する。リファレンスパターン照合部 1 8 は、受信フレーム判定部 1 2 の判定結果や、差分算出部 1 4 の算出結果や、差分蓄積部 1 6 の蓄積結果に基づいて、リファレンスパターンとの照合を行い、受信したフレームパターンとリファレンスパターンとが一致するかどうかを判定する。両者が一致した場合には、フレームカウンタ設定部 2 0 においてフレームカウンタの設定を行う。

【 0 1 4 6 】

ソフトウェア的に実現する場合には、上述の実施形態で説明した各処理を実行するためのプログラムをフロッピーディスク、C D - R O M (Compact Disc-Read Only Memory)、ROM、メモリカード等の記録媒体に記録して、記録媒体の

形で頒布することが可能である。この場合、このプログラムが記録された記録媒体をコンピュータに読み込ませ、実行させることにより、上述した実施形態を実現することができる。

【0147】

また、コンピュータは、オペレーティングシステムや別のアプリケーションプログラム等の他のプログラムを備える場合がある。この場合、コンピュータの備える他のプログラムを活用し、記録媒体にはそのコンピュータが備えるプログラムの中から、本実施形態と同等の処理を実現するプログラムを呼び出すような命令を記録するようにしてもよい。

【0148】

さらに、このようなプログラムは、記録媒体の形ではなく、ネットワークを通じて搬送波として頒布することも可能である。ネットワーク上を搬送波の形で伝送されたプログラムは、コンピュータに取り込まれて、このプログラムを実行することにより上述した実施形態を実現することができる。

【0149】

また、記録媒体にプログラムを記録する際や、ネットワーク上を搬送波として伝送される際に、プログラムの暗号化や圧縮化がなされている場合がある。この場合には、これら記録媒体や搬送波からプログラムを読み込んだコンピュータは、そのプログラムの復号化や伸張化を行った上で、実行する必要がある。

【0150】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、互いに識別し得る第1フレームと第2フレームの連続個数の差分を巧みに用いて、フレーム同期後のハイパーフレーム同期を取ることとしたので、可及的に短い時間でハイパーフレーム同期を取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態において用いる各ライン毎のFEXTフレームの連続個数と、このFEXTフレームに続くNEXTフレームの連続個数とを、表にして

示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態におけるハイパーフレーム同期処理を説明するフローチャートである。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態のパフォーマンスを考察する際に用いるハイパーフレームの構成を示す図である。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態において用いる各ライン毎の F E X T フレームの連続個数と、この F E X T フレームに続く N E X T フレームの連続個数と、これらの差分を、表にして示す図である。

【図 5】

本発明の第 2 実施形態で用いる F E X T - N E X T 差分のユニークな 4 つの並びを示す図である。

【図 6】

図 5 に示した F E X T - N E X T 差分のユニークな 4 つの並びを配列にして示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態におけるハイパーフレーム同期処理を説明するフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態に係るハイパーフレーム同期処理で用いる配列を説明する図である。

【図 9】

本発明の第 2 実施形態のパフォーマンスを考察する際に用いるハイパーフレームの構成を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 実施形態において用いる各ライン毎の N E X T フレームの連続個数と、この N E X T フレームに続く F E X T フレームの連続個数と、これらの差

分を、表にして示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 3 実施形態で用いる NEXT-FEXT 差分のユニークな 4 つの並びを示す図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示した NEXT-FEXT 差分のユニークな 4 つの並びを配列にして示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 実施形態におけるハイパーフレーム同期処理を説明するフローチャートである。

【図 1 4】

本発明の第 3 実施形態に係るハイパーフレーム同期処理で用いる配列を説明する図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 実施形態のパフォーマンスを考察する際に用いるハイパーフレームの構成を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 2 実施形態におけるフレーム同期のタイミングとハイパーフレーム同期のタイミングとを表にまとめて示す図である。

【図 1 7】

本発明の第 3 実施形態におけるフレーム同期のタイミングとハイパーフレーム同期のタイミングとを表にまとめて示す図である。

【図 1 8】

図 1 6 及び図 1 7 に示したフレーム同期のタイミングとハイパーフレーム同期のタイミングを最適に組み合わせた場合における、フレーム同期のタイミングとハイパーフレーム同期のタイミングとを表にして示す図である。

【図 1 9】

本発明の第 4 実施形態で用いる FEXT-NEXT 差分及び NEXT-FEXT 差分のユニークな 4 つの並びを示す図である。

【図 2 0】

図 1 9 に示した F E X T - N E X T 差分及び N E X T - F E X T 差分のユニークな 4 つの並びを配列にして示す図である。

【図 2 1】

本発明の第 4 実施形態におけるハイパーフレーム同期処理を説明するフローチャートである。

【図 2 2】

本発明の第 4 実施形態に係るハイパーフレーム同期処理で用いる配列（配列 a）を説明する図である。

【図 2 3】

本発明の第 4 実施形態に係るハイパーフレーム同期処理で用いる配列（配列 b）を説明する図である。

【図 2 4】

本発明の第 4 実施形態のパフォーマンスを考察する際に用いるハイパーフレームの構成を示す図である。

【図 2 5】

本発明の各実施形態をハードウェア的に実現した場合の構成を示すブロック図

【図 2 6】

A D S L モデム規格（I T U - T 勧告 G . 9 9 2 . 1 及び G . 9 9 2 . 2 の A n n e x . C）におけるハイパーフレームの構成を示す図である。

【符号の説明】

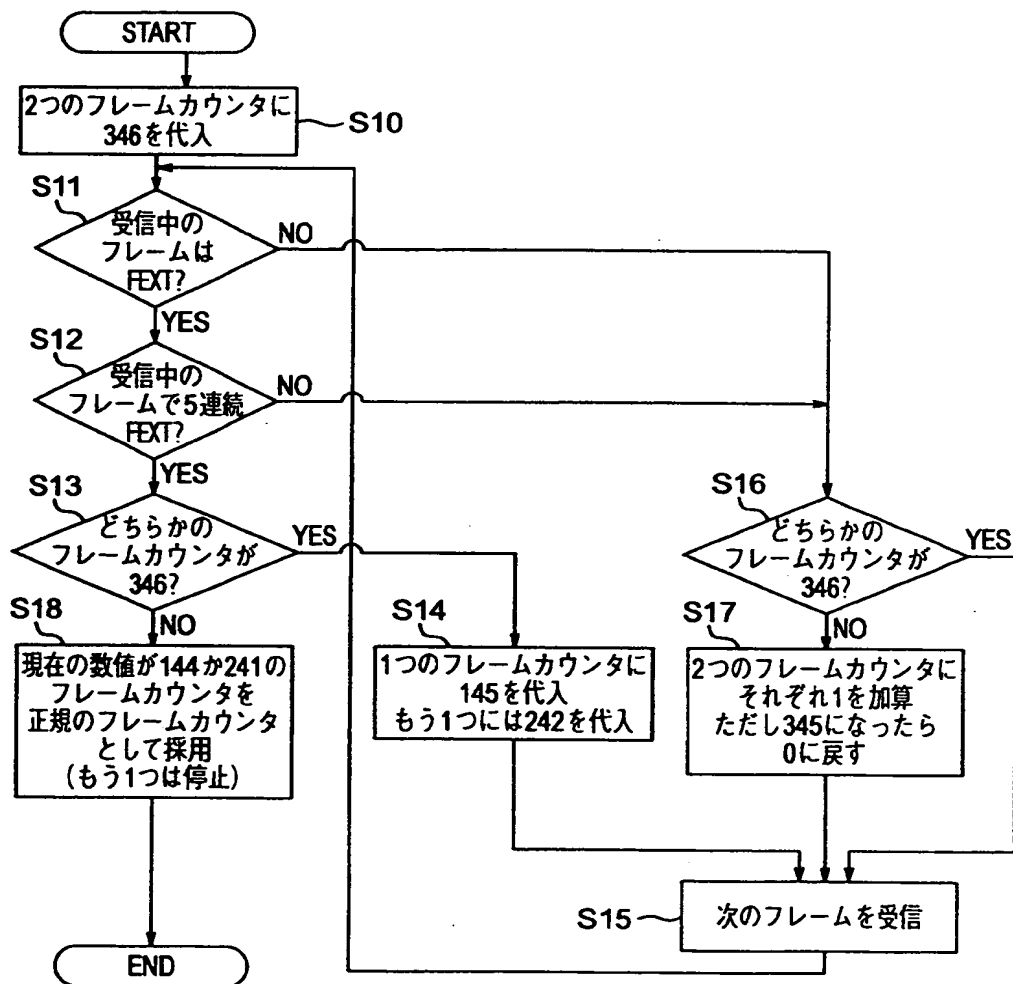
- 1 0 受信パターン初期化部
- 1 2 受信フレーム判定部
- 1 4 差分算出部
- 1 6 差分蓄積部
- 1 8 リファレンスパターン照合部
- 2 0 フレームカウンタ設定部

【書類名】 図面

【図 1】

ライン	FEXT	NEXT
0	4	7
1	4	7
2	4	7
3	4	6
4	4	7
5	4	7
6	4	7
7	4	7
8	4	6
9	4	7
10	4	7
11	4	7
12	4	6
13	5	6
14	4	7
15	4	7
16	4	7
17	4	6
18	4	7
19	4	7
20	4	7
21	4	6
22	5	6
23	4	7
24	4	7
25	4	7
26	4	6
27	4	7
28	4	7
29	4	7
30	4	7
31	4	6

【図 2】



【図3】

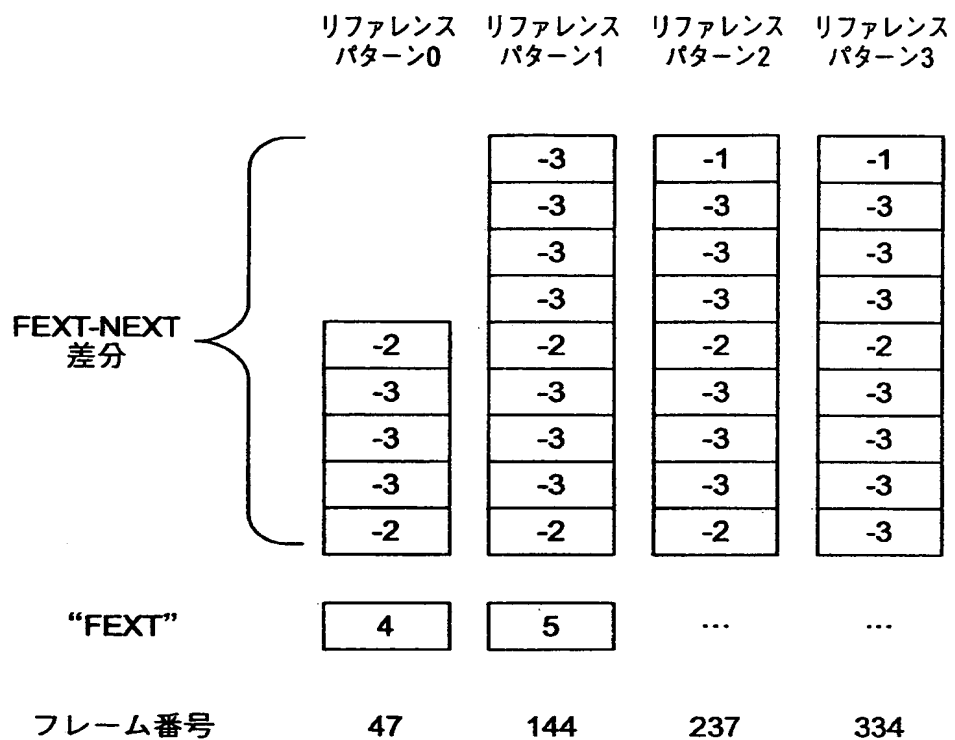
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	222	223	224	225
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

☒ FEXTフレーム
☐ NEXTフレーム

【図 4】

ライン	FEXT	NEXT	差分
0.0	4	7	-3
1.0	4	7	-3
2.0	4	7	-3
3.0	4	6	-2
4.0	4	7	-3
5.0	4	7	-3
6.0	4	7	-3
7.0	4	7	-3
8.0	4	6	-2
9.0	4	7	-3
10.0	4	7	-3
11.0	4	7	-3
12.0	4	6	-2
13.0	5	6	-1
14.0	4	7	-3
15.0	4	7	-3
16.0	4	7	-3
17.0	4	6	-2
18.0	4	7	-3
19.0	4	7	-3
20.0	4	7	-3
21.0	4	6	-2
22.0	5	6	-1
23.0	4	7	-3
24.0	4	7	-3
25.0	4	7	-3
26.0	4	6	-2
27.0	4	7	-3
28.0	4	7	-3
29.0	4	7	-3
30.0	4	7	-3
31.0	4	6	-2

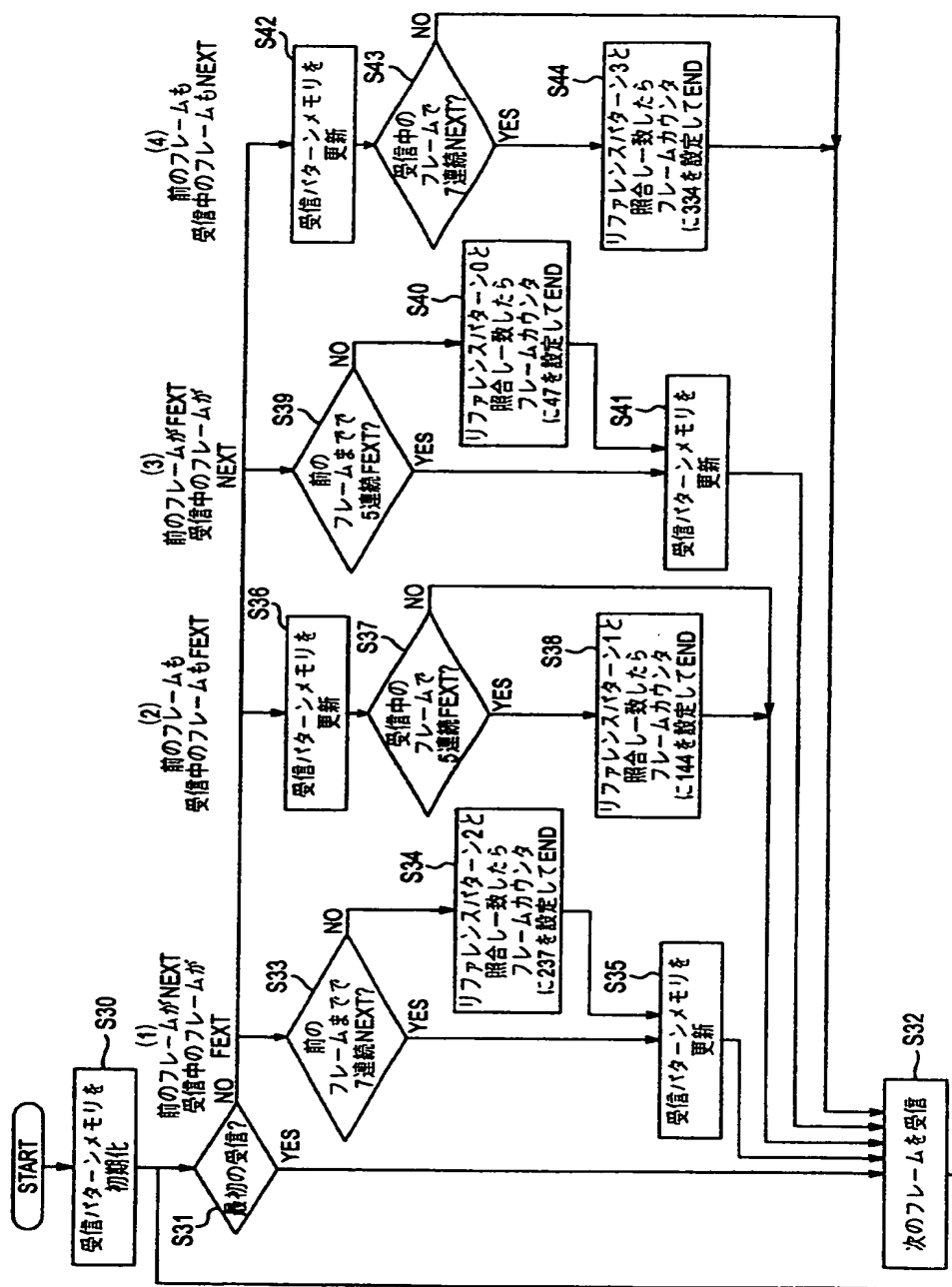
【図 5】



【図 6】

	リファレンス パターン0	リファレンス パターン1	リファレンス パターン2	リファレンス パターン3
n	ref[0,n]	ref[1,n]	ref[2,n]	ref[3,n]
9		-3		
8		-3	-1	-1
7		-3	-3	-3
6		-3	-3	-3
5	-2	-2	-3	-3
4	-3	-3	-2	-2
3	-3	-3	-3	-3
2	-3	-3	-3	-3
1	-2	-2	-3	-3
0	4	5	-2	-2

【図 7】



【図 8】

a配列の内容

	FEXT 受信中	NEXT 受信中
a[9]	9つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[8]	8つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[7]	7つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[6]	6つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[5]	5つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[4]	4つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[3]	3つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[2]	2つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[1]	1つ前の連続FEXTの個数と連続NEXTの個数との差分	
a[0]	受信中のフレームまでに 連続しているFEXTの個数	直前の連続FEXTの個数と 受信中のフレームまでに 連続しているNEXTの個数 の差分

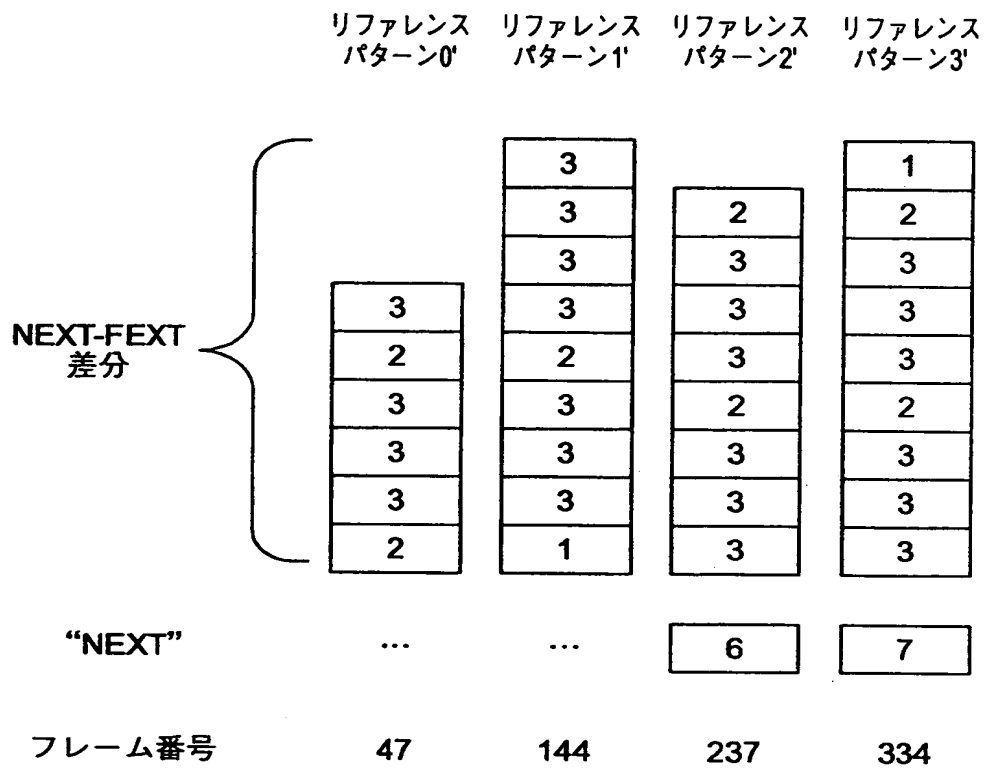
【图 9】

☒ FEXTフレーム
☐ NEXTフレーム

【図 1 0】

ライン	NEXT	FEXT	差分
0.5	7	4	3
1.5	7	4	3
2.5	7	4	3
3.5	6	4	2
4.5	7	4	3
5.5	7	4	3
6.5	7	4	3
7.5	7	4	3
8.5	6	4	2
9.5	7	4	3
10.5	7	4	3
11.5	7	4	3
12.5	6	5	1
13.5	6	4	2
14.5	7	4	3
15.5	7	4	3
16.5	7	4	3
17.5	6	4	2
18.5	7	4	3
19.5	7	4	3
20.5	7	4	3
21.5	6	5	1
22.5	6	4	2
23.5	7	4	3
24.5	7	4	3
25.5	7	4	3
26.5	6	4	2
27.5	7	4	3
28.5	7	4	3
29.5	7	4	3
30.5	7	4	3
31.5	6	4	2

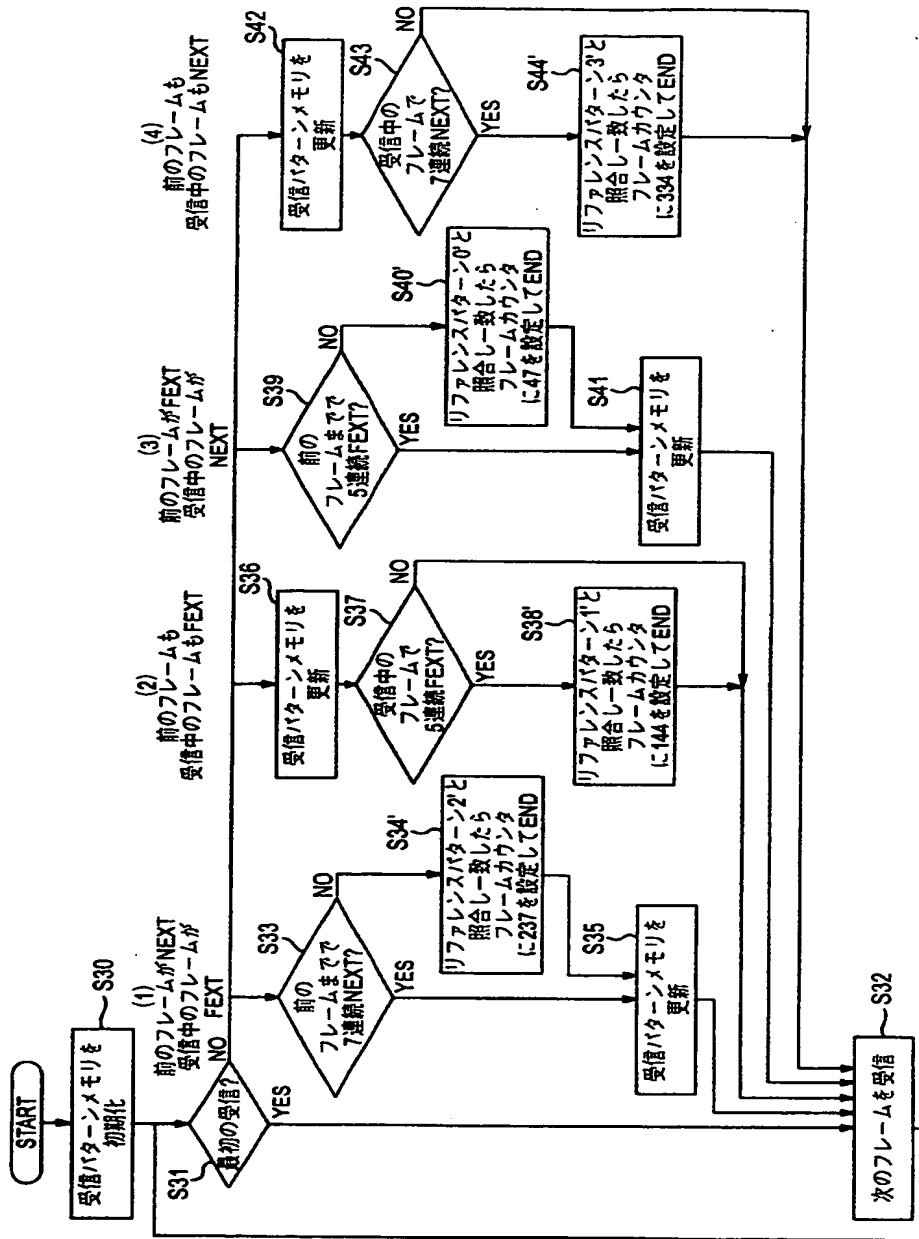
【図 1 1】



【図 1 2】

	リファレンス パターン0'	リファレンス パターン1'	リファレンス パターン2'	リファレンス パターン3'
n	ref[0',n]	ref[1',n]	ref[2',n]	ref[3',n]
9				1
8		3	2	2
7		3	3	3
6		3	3	3
5	3	3	3	3
4	2	2	2	2
3	3	3	3	3
2	3	3	3	3
1	3	3	3	3
0	2	1	6	7

【図13】

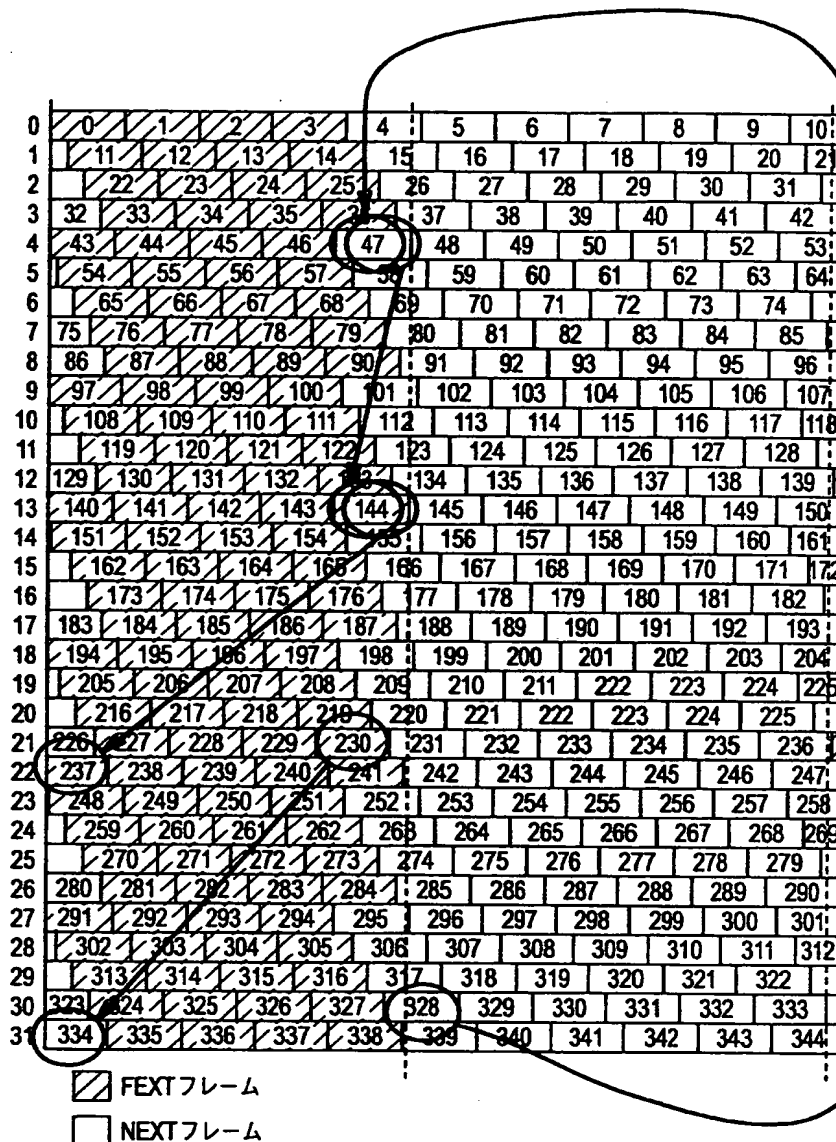


【図 1 4】

b 配列の内容

	NEXT 受信 中	FEXT 受信 中
b [9]	9 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [8]	8 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [7]	7 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [6]	6 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [5]	5 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [4]	4 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [3]	3 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [2]	2 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [1]	1 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [0]	受信 中のフレームまでに 連続 している NEXT の個数	直 前の連続 NEXT の個数と 受信 中のフレームまでに 連続 している FEXT の個数 の差分

【図 1 5】



【図 1 6】

FEXT-NEXT差分を用いた場合

リファレンス パターン	フレーム同期	ハイパー フレーム同期
0	238～334	47
1	335～344, 0～42	144
2	43～140	237
3	141～237	334

【図 17】

NEXT-FEXT 差分を用いた場合

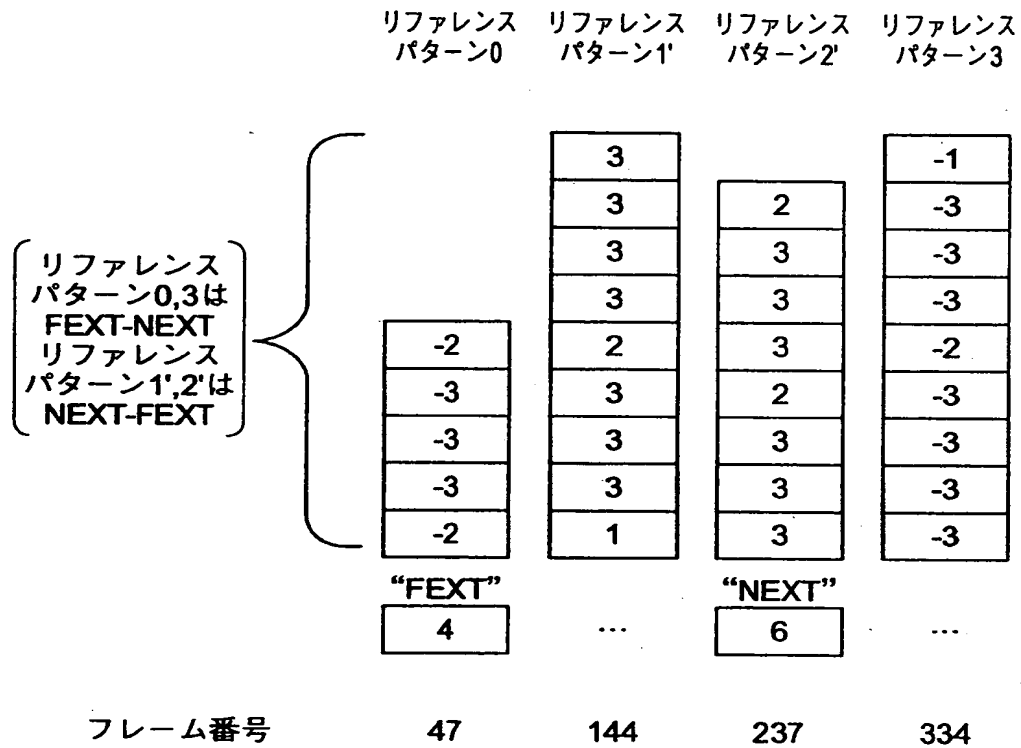
リファレンス パターン	フレーム同期	ハイパー フレーム同期
0'	231~328	47
1'	329~344,0~47	144
2'	48~144	237
3'	145~230	334

【図 18】

FEXT-NEXT 差分と NEXT-FEXT 差分とを組み合わせた場合

リファレンス パターン	フレーム同期	ハイパー フレーム同期
0	238~334	47
1'	335~344,0~47	144
2'	48~144	237
3	145~237	334

【図19】



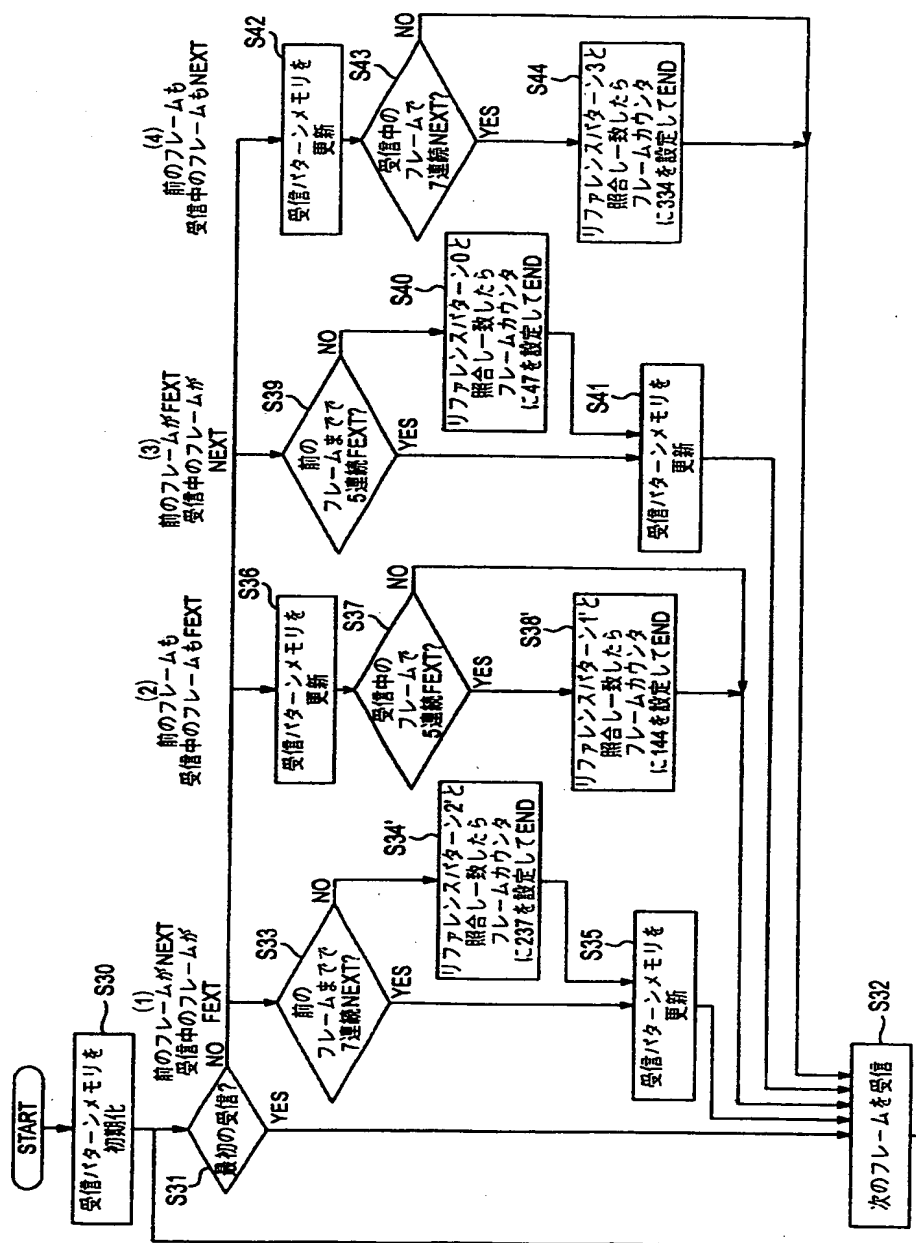
【図 2 0】

リファレンス リファレンス リファレンス リファレンス
パターン0 パターン1' パターン2' パターン3

n ref [0,n] ref [1',n] ref [2',n] ref [3,n]

8		3	2	1
7		3	3	3
6		3	3	3
5	2	3	3	3
4	3	2	2	2
3	3	3	3	3
2	3	3	3	3
1	2	3	3	3
0	4	1	6	3

【図21】



【図 2 2】

a 配列の内容

	FEXT 受信 中	NEXT 受信 中
a [8]	8 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [7]	7 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [6]	6 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [5]	5 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [4]	4 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [3]	3 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [2]	2 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [1]	1 つ前の連続 FEXT の個数と連続 NEXT の個数との差分	
a [0]	受信 中のフレームま でに連続 している FEXT の個数	直前 の連続 FEXT の個数と受信 中のフレームま でに連続 している NEXT の個数の差分

【図 2 3】

b 配列の内容

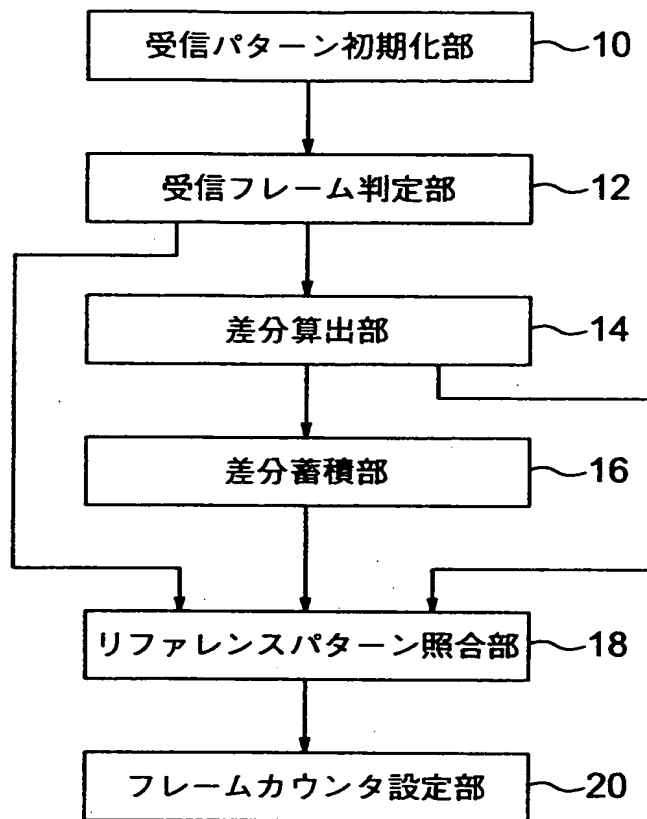
	NEXT 受信 中	FEXT 受信 中
b [8]	8 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [7]	7 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [6]	6 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [5]	5 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [4]	4 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [3]	3 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [2]	2 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [1]	1 つ前の連続 NEXT の個数と連続 FEXT の個数との差分	
b [0]	受信 中のフレームま でに連続 している NEXT の個数	直前 の連続 NEXT の個数と受信 中のフレームま でに連続 している FEXT の個数の差分

【図24】

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197
198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241
242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263
264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274
275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285
286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296
297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307
308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318
319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329
330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344							

☒ TEXTフレーム
☐ NEXTフレーム

【図 2 5】



【図 2 6】

ライン

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	222	223	224	225
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

☐ FEXTフレーム

□ NEXTフレーム

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム同期後に短い時間でハイパーフレーム同期が取れるようにする。

【解決手段】 F E X T フレームと N E X T フレームとを含むハイパーフレームのハイパーフレーム同期処理において、F E X T フレームが連続する個数と N E X T フレームが連続する個数の差分を算出し、この差分のユニークな並びを検出する。受信したハイパーフレームからユニークな差分の並びが検出できた場合には、その時点でそのフレームのハイパーフレーム内の位置を特定することができる。このため、フレーム同期が取れた後に短い時間でハイパーフレーム同期を取ることができる。

【選択図】 図 7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-130548
受付番号	50000547558
書類名	特許願
担当官	宇留間 久雄 7277
作成日	平成12年 5月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390010308
【住所又は居所】	東京都日野市旭が丘3丁目1番地の21
【氏名又は名称】	東芝コミュニケーションテクノロジー株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000003078
【住所又は居所】	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
【氏名又は名称】	株式会社東芝

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100064285
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル 協和特許法律事務所内
【氏名又は名称】	佐藤 一雄

【選任した代理人】

【識別番号】	100088889
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 協和特許法律事務所
【氏名又は名称】	橘谷 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】	100082991
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 富士ビル 協和特許法律事務所
【氏名又は名称】	佐藤 泰和

【選任した代理人】

【識別番号】	100107582
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 協和特許法律事務所
【氏名又は名称】	関根 毅

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390010308]

1. 変更年月日 2000年 4月27日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都青梅市新町3丁目3番地の1

氏 名 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝